

AS IMPLICAÇÕES DO DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA SOCIEDADE, NA ESCOLA E NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA CONTEMPORANEIDADE

The science and technology development implications in society, in school and on contemporary mathematic education

Claudimary Moreira Silva Oliveira¹
Duelci Aparecido de Freitas Vaz²

Resumo

Os novos desafios criados pelo desenvolvimento das ciências e tecnologia nas últimas décadas provocaram profundas mudanças no meio ambiente, nas relações sociais e nos modos de vida da população. Este artigo tem como finalidade provocar reflexão sobre as implicações advindas do conhecimento científico e tecnológico na vida das pessoas, na educação e no papel do professor, enfatizando as novas habilidades e competências esperada do docente de matemática da atualidade. Analisa as consequências educacionais desta transformações levando em conta que a escola deve se comprometer com um ensino de qualidade e com a construção da cidadania e como as práticas educativas precisam se adequar às necessidades sociais, culturais, políticas, econômicas da realidade brasileira de forma que nos processos educativos seja possível garantir as aprendizagens mínimas para a formação de cidadãos críticos, participativos, autônomos e capazes de atuar responsabilidade e competência no meio social em que vive. Nesta perspectiva pondera sobre como a Matemática se torna instrumento para a construção da cidadania no sentido de que estimula a produção e uso e apropriação crítica dos conhecimentos científicos e dos recursos tecnológicos em favor da formação crítica do aluno.

Palavras-Chave: Desenvolvimento científico. Educação. Docência. Educação Matemática.

Abstract

The new challenges created by the development of science and technology in recent decades have brought about profound changes in the environment, social relations and modes of life. This article aims to provoke thought about the implications resulting from scientific and technological knowledge in people's lives, in education and the role of the teacher, emphasizing the new skills and competencies expected of teachers of mathematics today. Examines the educational consequences of this transformation taking into account that the school must be committed to quality education and the construction of citizenship and how educational practices need to adapt to social, cultural, political and economic needs of the Brazilian reality so that the educational processes can be guaranteed the minimum training of critical, participatory, autonomous and able to act responsibility and competence in the social environment in which citizens live learning. In this perspective ponders how mathematics becomes an instrument for the construction of citizenship in the sense that stimulates the

¹Mestranda pela Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí. Docente do curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás – Campus Iporá.

²Doutor em Educação Matemática, professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás - Campus Jataí.

production and use and critical appropriation of scientific knowledge and technological resources for the critical student education.

Key words: Scientific development. Education. Teaching. Mathematics Education.

Introdução

Historicamente algumas teorias científicas permaneceram como verdades inquestionáveis durante séculos. A visão de uma ciência independente e isolada dos conflitos continua ainda nos dias atuais. Nesta ideia, os conhecimentos científicos não sofreriam interferências sociais e políticas externas nem seriam influenciados pelo meio ou pela visão de mundo do cientista.

Inserindo o conhecimento científico e a ciência no processo histórico e no meio sociocultural surgem inúmeros questionamentos em relação à neutralidade desta ciência e sobre até que ponto é possível ao cientista ser imparcial quando se considera que na esfera social em que ele vive não está livre das influências das questões ideológicas, das questões sociais, políticas e econômicas daquele meio.

No decorrer da história esta visão de ciência tem se desmistificado porque considera-se que estando o pesquisador, inserido no meio social não poderia ser totalmente neutro, visto que, convive com valores morais e possui visões de mundo construídas em meio às classes sociais, seus conflitos e lutas. Então, segundo Fourez (1995) ele não poderia eliminar por completo estas influências do seu meio nas suas pesquisas. Destacando ainda que é necessário modificar a visão de ciência construída historicamente e valorizar o seu caráter construído pelo homem, desmistificando a crença de que a ciência seja totalmente neutra. Questiona também a visão que considera o conhecimento científico como algo indiscutível porque seria impossível a ciência chegar a uma última verdade inquestionável. Faz isso, não com a intenção de negar o valor da ciência, mas porque para ele os fatos não são neutros, estão ligados a cultura e a linguagem. Pela ideologia é que os conhecimentos científicos são construídos historicamente.

Neste pensamento, as observações e as teorias científicas seriam construídas por "sujeitos" sociais, que estão politicamente inseridos em um contexto, logo não seriam isentas da interferência do meio. Para Fourez (1995, p. 189) "em geral de uma maneira inconscientes as pessoas veiculam ideologias[...] e as representações ideológicas por nós veiculadas existem independente de nossas intenções".

Assim, o resultado provisório de uma pesquisa em um determinado período histórico e social estaria sujeito à todas as ideias e valores presentes na sociedade. O conhecimento científico estaria impregnado de valores e os cientistas, conscientes desta realidade, devem se organizar no meio em que vive para alcançar o conhecimento verdadeiro e objetivo.

Esta situação torna o conhecimento científico relativo e provisório. Passível de ser modificado porque, mesmo que já tenha sido aceito, ele não seria definitivo e permaneceria em condições de ser questionado e colocado em dúvida.

A discussão em relação aos vários aspectos do progresso da ciência ainda perdurará por muito tempo em razão do desenvolvimento tecnológico que aumento o grau de incertezas em relação aos conhecimentos da ciências nas últimas décadas. As tecnologias se desenvolvem exponencialmente e vêm encontrando a cada dia, novas formas de fazer as informações chegarem até as pessoas, entrando em suas casas e criando novas questões sobre a liberdade e sobre o modo de produção, trabalho e consumo no sistema capitalista. E por consequência, novas questões também são levantadas sobre o desenvolvimento científico e as implicações educacionais estão surgindo no decorrer da história.

Os novos desafios criados pelo desenvolvimento das ciências e tecnologia vêm provocando profundas mudanças no meio ambiente, nas relações sociais e nos modos de vida da população.

Levando em conta todas estas transformações econômicas, sociais, políticas, tecnológicas ocorridas historicamente este trabalho tem por objetivo analisar as consequências educacionais advindas do desenvolvimento científico levando em consideração que a escola deve estar comprometida com um ensino de qualidade e com a construção da cidadania. Visa provocar reflexões sobre o desenvolvimento das ciências, sobre os efeitos desta expansão científica e tecnológica na vida das pessoas, na educação e no papel do professor, dando ênfase às novas habilidades e competências esperada do docente de matemática na atualidade.

Pondera ainda, sobre como a Matemática pode se tornar instrumento para a construção da cidadania pelo estímulo à produção e uso e apropriação crítica dos conhecimentos científicos e dos recursos tecnológicos em favor da formação crítica do aluno.

A Educação Científica e a Escola

A revolução científica e tecnológica provocaram consequências drásticas na sociedade mudando os rumos da história e isto pode ser observado nas mudanças culturais e sociais e no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A vulgarização científica, surgiu com a necessidade de se fazer com que o conhecimento científico fosse disseminado. Por meio dela houve-se a disseminação de informações relacionadas aos assuntos da ciência para o público não especializado tornando possível que a linguagem usada pelos cientistas se apresentasse de forma simplificada e acessível para as pessoas comuns. E foi por meio dos esforços nesse processo que a ciência passou a fazer parte do cotidiano das pessoas. O que não quer dizer que estas pessoas tenham consciência em relação à construção de tais conhecimentos ou que sejam capazes de agir criticamente.

Para Cachapuz:

[...] a posse de profundos conhecimentos específicos, como os que têm os especialistas num determinado campo, não garante a adoção de decisões adequadas, mas garantem a necessidade de enfoques que contemplem os problemas numa perspectiva mais ampla, analisando as possíveis repercussões a médio e a longo prazo, tanto no campo considerado como em qualquer outro. É deste modo que podem contribuir pessoas que não sejam especialistas, com perspectiva e interesses mais amplos, sempre que possuam um mínimo de conhecimentos científicos específicos, sem os quais é impossível compreender as opções em jogo e participar da adoção de decisões fundamentadas. (2005, p. 23).

Nesta perspectiva, hoje há grande preocupação em relacionar a formação da cidadania à divulgação do conhecimento científico, alimentando a ideia de que no mundo atual tem maior valor quem tiver acesso a maior quantidade de informação que o torne capaz de agir com responsabilidade em suas decisões, de modo crítico e consciente.

Esta variedade e quantidade de informação recebida provoca a sensação de que tudo está se desenvolvendo muito rápido e de que o conhecimento está sendo adquirido na mesma proporção com que chegam tais informações. Os conceitos de informação e conhecimento estão sendo confundidos e chegam muitas vezes a serem usados como se fossem sinônimos. E atualmente mais do que os valores somente científicos outros valores também passaram a ser veiculados na busca incessante de novas formas de aumentar a compreensão de todos sobre o mundo da ciência necessitando cada vez mais que as pessoas sejam capazes de compreender o mundo onde vive e aprendam a manipular, reunir, processar e analisar informações desenvolvendo o senso crítico.

As consequências do desenvolvimento tecnológico e científico em relação aos impactos ambientais, ao papel social, às modificações causadas pela atividade científica e pelo desenvolvimento das tecnologias, juntamente com as questões éticas envolvidas nesse processo e com a ausência da participação popular nas decisões públicas motivaram a criação

do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que surgiu no Brasil, entre as décadas de 1960 e 1970.

Na proposta desse movimento a Educação Científica é apresentada como um dos mais importantes meios de progresso tecnológico e econômico das sociedades e é apontada como fundamental para o desenvolvimento integral dos alunos, tanto no nível cognitivo, como da preparação para a cidadania. Esta preparação para a cidadania está relacionada a formação crítica para a participação social nas decisões públicas. Para Cachapuz (2005, p. 27), "[...] tal participação, temos que insistir, reclamam de no mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções de solução".

Um dos principais campos de ação e de pesquisa do enfoque CTS está relacionado ao ensino e educação. Propõe mudanças na estrutura curricular dos conteúdos, nas metodologias de ensino de ciência, na formação de professores, na relação escola e tecnologias e nas formas de vinculação das concepções científicas que nesta proposta passam a ser vinculadas ao meio social.

As propostas de mudanças para o ensino de Ciências apresentadas têm o objetivo de melhorar a formação dos alunos no que se refere ao pensamento científico. Isto porque, durante um longo tempo o conhecimento científico foi considerado neutro e não havia questionamentos quanto a verdade científica que era perfeita e inquestionável. A qualidade do ensino era definida pela quantidade de conteúdos transmitidos. A função do professor era conseguir transmitir os conhecimentos da ciência acumulados historicamente pela humanidade.

Para Vaz; Fagundes e Pinheiro (2009, p.100) "Atualmente com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, estão havendo diversas transformações na sociedade contemporânea, onde reflete em mudanças nos níveis econômicos." De acordo com as novas propostas de ensino não seria mais suficiente a transmissão de conceitos e conteúdos sendo necessário que a formação do aluno o leve a ser crítico. Que saiba questionar o próprio conhecimento da ciência, as vantagens e desvantagens do avanço do conhecimento científico, as relações entre conhecimento e poder e entre ciência, tecnologia e sociedade. Que seja questionador também em relação aos usos que o homem faz do conhecimento científico e as relações de poder envolvidas neste uso.

Logo são necessárias mudanças em relação às atividades de ensino, ao papel do docente e dos alunos e principalmente no que se refere à formação dos professores. Nesse sentido Cachapuz (2005, p.10) propõe "A renovação do Ensino de Ciências necessita, não só

de uma renovação epistemológica dos professores.” Necessita também de mudanças no perfil do professor, requer renovação didática, inovação nas metodologias das aulas, no material didático, nos programas de atividades e no currículo.

A Educação Científica é fundamental na preparação para a cidadania. Preparação esta, que passa pela educação escolar e está relacionada a formação crítica para a participação social nas decisões públicas. De acordo com Vaz; Fagundes e Pinheiro:

[...] podemos perceber a importância do enfoque CTS na educação, sendo inserido nos currículos escolares, para proporcionar a formação de indivíduos críticos, não só conhecendo seus direitos e deveres, mais tendo uma visão crítica da sociedade em que vivem, trazendo amplos seguimentos sociais, culturais, religiosos e políticos com as novas imagens da ciência e da tecnologia, melhorando sua realidade neste contexto. (2009, p. 14).

Enfim, para que esta formação cidadã aconteça se faz necessário que o docente seja capaz de estimular a curiosidade e o espírito investigador do aluno proporcionando a este a oportunidade para que aprenda a observar a realidade concreta do mundo por meio da ciência e da tecnologia.

O que se espera da escola, da Educação Matemática e do professor no século XXI

O que se espera da escola do século XXI é que seja capaz de contribuir para aprendizagem dos alunos tornando-os capazes de serem críticos em relação aos problemas sociais, políticos, econômicos do país, sendo questionadores sobre os processos de produção do conhecimento da ciência e da tecnologia e como estes conhecimentos interferem na sociedade e na qualidade de vida das pessoas." De acordo com Cachapuz:

[...] a participação, na tomada fundamentada de decisões, necessita por parte dos cidadãos, mais que um nível de conhecimento muito elevado, a vinculação de um mínimo de conhecimentos específicos, perfeitamente acessível a todos, com abordagens globais e considerações éticas que não exigem especialização alguma. (2005. p. 23).

O conhecimento científico aprendido na escola deve preparar os alunos para que, conscientes do seu papel social, estejam aptos a interferir nas tomadas de decisões da comunidade em que vivem, se posicionando de maneira crítica participando politicamente e socialmente dos problemas do seu meio social.

De acordo com Freire (2000), o conhecimento é construído por meio das relações entre os homens entre si e deles com o mundo tendo por base as dimensões econômicas, sociais, culturais e políticas do meio em que se vive. Por este modo de ver a construção do conhecimento individual e coletivo, pode-se dizer que ele acontece durante todo o tempo

envolvendo além do cognitivo, outros aspectos como as sensações, as emoções e as intuições. Em meio a esta complexidade, pode-se dizer que se é cidadão quando se tem capacidade para se perceber parte do mundo. Compreender que as escolhas e os modos de agir afetam a vida de quem o faz, contudo afetam também a vida das outras pessoas e da comunidade em que se vive. Da mesma forma, as ações e atitudes das outras pessoas irão afetar a todos.

Nesta visão a cidadania se dá quando se tem a capacidade para se reconhecer no mundo em que vive consciente dos seus direitos e deveres, interferindo positivamente no seu meio com intenção de modificá-lo por meio da postura consciente, de ética, de crítica e de reflexão.

Levando em conta que Educação Matemática não está isolada deste contexto e de acordo com Pais (2013, p. 14) "Os valores que justificam a existência da matemática escolar implicam a escolha de estratégias compatíveis com os objetivos mais amplos da educação, cujo sentido ultrapassa o contexto de uma disciplina e envolvem aspectos mais amplos".

Assim, é necessário que o ensino deixe de se fundamentar na transmissão de conhecimentos por meio do professor e do livro didático como conhecimento pronto e acabado passando a partir de situações problemas, abertas para debates que sejam interessantes e relevantes para quem estuda que como "ser" pensante irá construir seu próprio conhecimento.

Se faz necessário a criação de currículos e programas planejados e adequados, de proposta pedagógica clara e baseada em princípios filosóficos definidos, de métodos e materiais didáticos apropriados incluindo laboratórios de ciência e informática e professores especializados são necessidade da escola.

O professor precisa estar comprometido com a formação de cidadãos e o hábito de questionar os alunos deve ser uma prática inerente à docência para incentivar nos alunos posturas críticas, questionadoras, construtivas, solidárias e comprometidas e que tenham alicerce no pensamento e conhecimento científico bem fundamentado. Conforme afirma Cachapuz:

para uma renovação do ensino, precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didático-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer. (2005, p. 10).

Em relação à Educação Matemática Pais afirma que:

há uma grande distância entre o que pode ser realizado em termos de objetivos e a efetiva realização do possível. A superação dessa distância certamente depende de muitas variáveis: formação de professores, redefinição de métodos, expansão dos atuais campos de pesquisa, criação e diversificação de estratégias, incorporação do uso qualitativo das tecnologias digitais e, ainda de uma boa dose de disponibilidade para revirar concepções enrijecidas pelo tempo. (2013, p. 13).

O educador da atualidade precisa ter habilidades e competências que antes não eram consideradas tão relevantes para os profissionais desta área. Necessita conhecer as teorias e questões sociais, ter uma boa preparação no campo especializado em relação aos conhecimentos específicos da matemática e à didática de matemática, ter uma boa noção das múltiplas possibilidades do uso das tecnologias como ferramentas de ensino e aprendizagem e conhecer metodologias de trabalho ativas para promover a aprendizagem e criação de sentimento de necessidade de descobrir e investigar por si próprios sendo capaz de se tornar produtor e coprodutor de conhecimentos.

E isto é reforçado nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Falar em formação básica para a cidadania significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura e sobre o desenvolvimento da crítica e do posicionamento diante das questões sociais. Assim, é importante refletir a respeito da colaboração que a Matemática tem a oferecer com vistas à formação da cidadania. (BRASIL, 1998, p. 26)

Desta forma, o papel deste profissional deixa de ser o de simplesmente dar respostas, ou repassar conteúdos, afirmar certezas passando a ser o de criar dúvidas, fazer perguntas, levando o aluno também a pensar e a perguntar para si e para outros deixando de ser transmissor de conhecimento e passando a ser o de mediador que instiga e acompanha enquanto o aluno constrói.

De acordo com Skovsmose (2001), o ensino de Matemática em uma visão crítica poderia ser voltado para o educar matemático em que o educar matematicamente teria como objetivo central levar os alunos a compreender as situações do cotidiano utilizando os conhecimentos matemáticos construídos para solucionar problemas da vida.

Como cidadãos do futuro, alunos terão que enfrentar muitos problemas do mundo real que parecem não ser matematicamente claros... O cidadão é competente para distinguir entre inferências matemáticas necessárias e os pressupostos de modelagem dependentes de interesses? Pode-se esperar que colocar mais atenção na qualidade da negociação do significado matemático na sala de aula pode melhorar a educação do “leigo competente”. (VOIGT 1998, p. 195 apud , SKOVSMOSE, 2000, p. 18).

Nesta perspectiva a Matemática se torna um instrumento para a construção da cidadania no sentido de que estimula a produção e uso e apropriação crítica dos conhecimentos científicos e dos recursos tecnológicos.

Pensando assim, no contexto atual a postura tradicional do professor frente ao ensino de Matemática não é suficiente e ele se depara com a necessidade de tornar as aulas de Matemática mais produtivas, despertar o espírito crítico dos alunos para que tenham autonomia e criatividade e que sejam capazes de ter iniciativas próprias e tomar decisões diante de variadas situações do cotidiano.

Segundo Lorenzato (2010, p. 08) "Refletir sobre a sua prática docente e manter-se atualizado pode ser um caminho pra adquirir a lucidez crítica que a análise das modas exige." O professor precisa usar de senso crítico e estar preparado para lançar mãos de metodologias inovadoras, que venham despertar nos alunos a percepção de que são capazes de aprender Matemática e o uso de materiais alternativos e dentre eles os softwares educacionais podem contribuir muito para despertar para o saber matemático.

Como diz Lorenzato (2010, p. 15), "No passado, professor era sinônimo de autoridade, fora e dentro da sala de aula. Por isso, muitos professores davam suas aulas como se fossem donos da verdade, cabendo aos seus alunos apenas ouvirem e obedecerem." E ainda hoje perduram posturas autoritárias e reprodutivistas que são reflexos desta época. Nos dias atuais, o professor que ainda faz este tipo de prática, precisa mudar sua postura e a sua forma de atuar na sala de aula, repensar suas atitudes e suas concepções e práticas tradicionais, conteudistas, passivas, relativas à Matemática e ao processo de ensino-aprendizagem se colocando a intermediar as situações apontando caminhos que venham propiciar o saber matemático. Situações estas, em que o professor assume o papel de mediador oferecendo um leque maior de conhecimento reservado aos alunos, orientando estes a pesquisarem e buscarem meios para a construção as suas aprendizagens.

Considerações finais

No contexto da educação atual a escola deve estar comprometida com um ensino de qualidade e com a construção da cidadania. A prática educativa precisa estar adequada às necessidades sociais, culturais, políticas, econômicas da realidade brasileira, que leve em conta os interesses e motivações dos alunos e garantindo as aprendizagens mínimas para a formação de cidadãos críticos, participativos e autônomos que sejam capazes de atuar

responsabilidade e competência no meio social em que vive. O professor precisa estar comprometido com a formação de cidadãos

E em relação ao ensino-aprendizagem de matemática, o professor da atualidade precisa ter novas habilidades e competências profissionais. Deve estar consciente da necessidade de provocar a construção individual e coletiva do conhecimento, mediante questionamento sistemático. E que ao questionar, problematizar, conscientemente deve levar o aluno também aos seus próprios questionamentos, à reflexão e à construção de novas aprendizagens. Desta forma, o papel deste profissional deixa de ser o de simplesmente dar respostas, ou repassar conteúdos, afirmar certezas passando a ser o de criar dúvidas, fazer perguntas, levando o aluno também a pensar e a perguntar para si e para outros. De transmissor de conhecimento passa a mediador que instiga e acompanha enquanto o aluno constrói.

Entre as suas competências pedagógicas devem estar a capacidade de equilibrar momentos de ação e reflexão com o objetivo de possibilitar a construção e apropriação crítica dos conceitos e conteúdos científicos. Isto provoca a necessidade de que se conheça melhor a função mediadora na sala de aula para que pela sua intermediação no processo de ensino, na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos possa contribuir para a superação do ensino fragmentado e vazio de alguns conteúdos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília, MEC, 1997.

CACHAPUZ, Antônio et. al. (orgs.). **A renovação necessária do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências, uma introdução à filosofia e ética das ciências**. Trad. de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora Unesp, 1995. (Biblioteca básica).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 16 ed. São Paulo/SP: Paz e Terra, 2000.

LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2010.

PAIS, Luis Carlos. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SKOVSMOSE, Olé. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

VAZ, Caroline Rodrigues; FAGUNDES, Alexandre Borges e PINHEIRO, Nilcéia A. Maciel. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. **Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, 2009. ISBN: 978-85-7014-048-7. Disponível em <<http://ensinandoquimica.files.wordpress.com/2013/05/o-surgimento-da-cic3aancia-tecnologia-sociedade-na-educac3a7c3a3o.pdf>>, acesso em 20/set./2013.